

BAB III

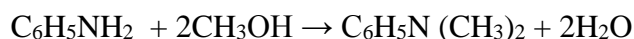
PERANCANGAN PROSES

Perancangan Pabrik Dimetil Anilin (DMA) akan didirikan dengan kapasitas produksi sebesar 20.000 ton/tahun dimana bahan baku yang mendukung pembuatan produk ini berupa methanol dan anilin. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam untuk setiap harinya serta operasi pertahunnya 330 hari. Untuk proses pembuatan produk yang berkualitas sesuai dengan yang ada dipasaran maka, diperlukan pemilihan proses yang tepat dan efektif agar produk memiliki kualitas tinggi.

3.1 Uraian Proses

Proses pembuatan dimetil anilin dari metanol dan anilin merupakan reaksi fase gas. Proses tersebut terjadi di dalam reaktor *fixed bed multitube*, dimana bahan baku metanol dan anilin berupa gas dimasukkan dari bagian bawah reaktor secara bersamaan dengan bantuan katalis alumina berupa padatan yang sudah berada dalam reaktor tersebut.

Reaksi pembentukan dimetilanilin dari metanol dan anilin secara umum yang terjadi adalah sebagai berikut :



Proses Pembuatan Dimethyl Anilin dapat dilakukan dengan tiga tahap :

1. Penyiapan bahan baku.
2. Pembuatan Dimethyl Anilin
3. Pemurnian Dimethyl Anilin.

3.1.1 Penyiapan Bahan Baku

Bahan baku Anilin dengan komposisi 99,5 % berat Anilin, 0,5 % berat air pada kondisi 30 °C dengan tekanan 1 atm dipompakan dari tangki penyimpanan bahan baku melalui pompa (P-01) menuju Vaporizer (VP-01). Pada vaporizer, bahan baku diuapkan 90% dari massa total, hal ini untuk menjaga koefisien transfer panas pada fasa cair sehingga luas permukaan transfer panas yang dibuat vaporizer lebih kecil dibandingkan jika seluruh bahan baku diuapkan. kemudian

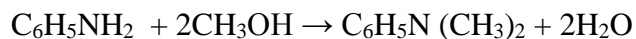
Bahan baku yang masih cair dikembalikan ke vaporizer (VP-01) setelah dipisahkan di separator (SP-01) sebagai arus *recycle* vaporizer. Sedangkan fraksi uap dialirkan melalui separator bagian atas menuju Heater (HE-01) untuk meningkatkan suhu secara bertahap dari 176,1 °C menjadi 325 °C, setelah suhu yang diinginkan terpenuhi bahan baku dimasukkan dalam Reaktor Fixed Bed Multitube yang beroperasi pada 325 °C dengan tekanan 1 atm.

Demikian pula perlakuan untuk bahan baku yang lain yaitu Methanol 99,5 % berfasa cair dialirkan menggunakan P-02 menuju VP-02 dengan efisiensi 90% untuk diuapkan dan dipanaskan secara bertahap menggunakan heater (HE-02). dimana VP-02 bekerja merubah fase methanol dari cairan bersuhu 30 °C menjadi uap bersuhu 100 °C, metanol yang masih cair dikembalikan ke vaporizer (VP-02) setelah sebelumnya dipisahkan di separator (SP-02) sebagai arus *recycle* vaporizer. sedangkan fraksi uap mengalir melalui bagian atas separator dialirkan menuju HE-02 untuk dipanaskan secara bertahap sampai mencapai suhu 325 °C, setelah melewati HE-02 dimasukkan kedalam reaktor bersama-sama dengan anilin melalui jalur yang berbeda.

3.1.2 Pembuatan Dimetil Anilin

Uap anilin dan methanol dimasukkan ke dalam reaktor tipe *fixed bed multitube* yang bekerja secara non-isothermal non-adiabatis pada suhu 325 °C dan tekanan operasi 1 atm dengan bantuan katalis alumina.

Reaksi dalam reaktor adalah sebagai berikut :



Pada reaktor ini panas yang terbentuk akan dikondisikan dengan cairan *Dowterm RP* yang berfungsi sebagai pendingin dalam reaktor sekaligus sebagai penstabil kondisi reaktor. Bahan baku yang masuk ke dalam reaktor bereaksi dengan bantuan katalis alumina padat hingga menghasilkan output yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen tersebut adalah metanol, anilin, dimetil anilin dan air dengan kondisi suhu 332 °C dan tekanan 1 atm dengan fase uap. Kemudian komponen tersebut diturunkan suhunya dengan bantuan *cooler* (CL-01). Dan setelah dari *cooler* berfasa uap jenuh masuk ke dalam menara distilasi

(MD-01) untuk pemisahan antara dimetil anilin dengan komponen lainnya sehingga di peroleh produk dimetil anilin dengan kemurnian 99%.

3.1.3 Pemurnian Dimetilanilin

Komponen yang keluar dari *cooler* (CL-01) dialirkan ke dalam Menara Distilasi (MD-01) untuk memisahkan DMA (*dimethylaniline*) dari komponen yang lain sehingga diperoleh kemurnian 99 %. Didalam MD-01 beroperasi pada suhu yang berbeda antara bottom dan distilat, hal ini berfungsi untuk memisahkan komponen DMA dari komponen lainnya dengan cara memberikan kondisi suhu yang berbeda-beda.

Komponen-komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap ke atas untuk diproses lebih lanjut. Dan yang tertinggal adalah komponen produk (DMA) yang titik didihnya tinggi dan dialirkan ke CL-03 untuk diturunkan suhunya hingga 30⁰C lalu masuk ke tangki produk. Sedangkan hasil atas MD-01 akan dialirkan ke *cooler* (CL-02) untuk diturunkan suhunya hingga 90,5 ⁰C lalu dialirkan pada MD-02.

Komponen yang dialirkan menuju MD-02 terdiri dari sebagian besar methanol dan air bersuhu 90,5 ⁰C dengan fase cair jenuh. Pada MD-02 bertujuan untuk dipisahkan komponen metanolnya dengan komponen sisa yang lainnya. Komponen selain metanol akan dialirkan ke unit pengolahan limbah, sedangkan metanol akan di *recycle* masuk ke *vapourizer* (VP-02).

3.2 Spesifikasi Alat

3.2.1 Alat Besar

a) Reaktor

Kode	: R-01
Fungsi	: Mereaksikan anilin dan methanol untuk menjadi produk dimetilanilin
Jenis	: Reaktor <i>fixed bed multitube</i>
Bahan	: stainless steel SA 167 grade 11 tipe 316
Harga (\$)	: 215,427

Kondisi Operasi

Suhu umpan masuk	: 325 °C
Suhu umpan keluar	: 332°C
Fase	: Gas
Tekanan	: 1 atm
Jumlah	: 1 buah

Dimensi Reaktor

Tinggi reaktor	: 4,95 m
Volume reaktor	: 26,42 m ³

Head

Tipe	: <i>Elipstical</i>
Bahan	: <i>Stainless Steel SA 167 Grade 11 Tipe 316</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,25 in
Tinggi <i>head</i>	: 0,575 m
Volume <i>head</i>	: 0,001 m ³

Shell

Bahan	: <i>Stainless Steel SA 167 Grade 11 Tipe 316</i>
Tebal	: 0,250 in
Volume <i>shell</i>	: 26,414 m ³
Diameter <i>shell</i>	: 2,900 m

Tube

Panjang <i>tube</i>	: 3.8 m
OD Tube	: 8,9 cm
ID Tube	: 7,8 cm
<i>Flow Area per tube</i>	: 0,5 cm ²
Susunan <i>tube</i>	: <i>Triangular pitch</i>
Jumlah <i>tube</i>	: 650 buah

Katalis

Jenis Katalis	: Alumina (Al ₂ O ₃)
Bentuk	: Bola
Densitas	: 1,843 g/cm ³

Diameter katalis : 1 cm

Pendingin Reaktor

Jenis : Dowtherm RP

Berat molekul : 236,4

Jumlah : 965,066 kg/jam

b) Menara Distilasi (MD-01)

Kode : MD-01

Fungsi : Memurnikan DMA dari komponen hasil reaktor

Jenis : *Sieve Plate*

Bahan menara : *Carbon Steel SA 283 Grade C*

Total plate aktual : 38 *stage*

Jarak antar plate : 0,3 m

Plate umpan : 28

Jenis *head* : *Torispherical dished head*

Harga(\$) : 161,067

Kondisi Operasi

Suhu umpan masuk : 121,18 °C

Tekanan umpan masuk : 1 atm

- Distilat

Jenis : Kondenser Total

Suhu : 102,9 °C

Tekanan : 2,18 atm

- Bottom

Jenis : Reboiler Parsial

Suhu : 224,4 °C

Tekanan : 2,52 atm

Dimensi Menara Distilasi

Tinggi menara : 14,62 m

Diameter menara	: 2,59 m
Tebal <i>shell</i>	: 9,525 mm
Tebal <i>head</i>	: 0,437 mm

Dimensi Pipa

Pipa umpan	: 2,5 in
Pipa distilat	: 16 in
Pipa refluks distilat	: 4 in
Pipa <i>bottom</i>	: 6 in
Pipa refluks <i>bottom</i>	: 2,5 in

c) Menara Distilasi (MD-02)

Kode	: MD-02
Fungsi	: Memurnikan Metanol dari komponen hasil MD-01
Jenis	: <i>Sieve Plate</i>
Bahan menara	: <i>Carbon Steel SA 283 Grade C</i>
Total plat	: 27 <i>stage</i>
Jarak antar plate	: 0,3 m
Plate umpan	: 11
Jenis <i>head</i>	: <i>Torispherical dished head</i>
Harga	: USD 157865

Kondisi Operasi

Suhu umpan masuk	: 90,5 °C
Tekanan umpan masuk	: 2,18 atm

- Distilat

Jenis	: Kondenser Total
Suhu	: 86,58 °C
Tekanan	: 2,18 atm

- Bottom

Jenis	: Reboiler Parsial
-------	--------------------

Suhu : 127,4 °C
Tekanan : 2,52 atm

Dimensi Menara Distilasi

Tinggi menara : 11,19 m
Diameter menara : 2,133 m
Tebal *shell* : 7,937 mm
Tebal *head* : 0,437 mm
Tebal isolator : 15,667 mm

Dimensi Pipa

Pipa umpan : 2,5 in
Pipa distilat : 14 in
Pipa refluks distilat : 0,75 in
Pipa *bottom* : 2,5 in
Pipa refluks *bottom* : 4 in

d) Vapourizer (VP-01)

Kode : VP-01
Fungsi : Mengubah fase cair anilin menjadi uap
Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*
Bahan : Carbon Steel SA-285 Grade C
Koef transfer panas bersih (UC) : 45,272 Btu/jam ft²F
Koef transfer panas kotor (UD) : 20,413 Btu/jam ft²F
Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,027 Btu/jam ft²F
Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,003 Btu/jam ft²F
Harga : US\$ 30070 (1 buah)

- Shell

Jenis Fluida : Anilin
Suhu Masuk : 45,5 °C
Suhu Keluar : 176,1 °C
ID Shell : 0,387 m

Passes : 2
Baffle space : 0,309 m

- Tube

Jenis Fluida : *Steam*
 Suhu Masuk : 350 °C
 Suhu keluar : 350 °C
 ID tube : 2,921 cm
 OD tube : 3,175 cm
 Tebal tube : 0,254 cm
 Panjang : 4,877 m
 BWG : 18
 Jumlah tube : 45
 Luas transfer panas: 218,53 ft²
 Passes : 4

e) Vapourizer (VP-02)

Kode : VP-02
 Fungsi : Mengubah fase cair metanol menjadi uap
 Jenis : *Shell and Tube Heat Exchanger*
 Bahan : Carbon Steel SA-285 Grade C
 Koef transfer panas bersih (UC) : 621,673 Btu/jam ft²F
 Koef transfer panas kotor (UD) : 67,196 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,0133 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,003 Btu/jam ft²F
 Harga : US\$ 33.291 (1 buah)

- Shell

Jenis Fluida : Metanol
 Suhu Masuk : 77,9 °C
 Suhu Keluar : 100 °C
 ID Shell : 0,387 m
Baffle space (B): 0,309 m

- Tube

Jenis Fluida	: <i>Steam</i>
Suhu Masuk	: 350 °C
Suhu keluar	: 350 °C
ID tube	: 2,921 cm
OD tube	: 3,175 cm
Tebal tube	: 0,254 cm
Panjang	: 4,877 m
BWG	: 18
Jumlah tube	: 47
Luas transfer panas:	226,08 ft ²
Passes	: 4

f) Separator (SP-01)

Fungsi	: Memisahkan fraksi cair dan uap keluar dari VP-01
Jenis	: Silinder vertikal separator single stage
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 175,8 °C
Bentuk	: Silinder Tegak
Bahan	: <i>Carbon Steel SA.283 Grade C</i>
Tebal shell	: 0,476 cm
Jenis Head	: Torispherical dished head
Tebal Head	: 0,476 cm
Diameter	: 0,559 m
Tinggi	: 2,001 m
Harga	: US\$ 22.015 (1 buah)

g) Separator (SP-02)

Fungsi	: Memisahkan fraksi cair dan uap keluar dari VP-02
--------	--

Jenis	: Silinder vertikal separator single stage
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 100 °C
Bentuk	: Silinder Tegak
Bahan	: <i>Carbon Steel SA.283 Grade C</i>
Tebal shell	: 0,476 cm
Jenis Head	: Torispherical dished head
Tebal Head	: 0,476 cm
Diameter	: 1,524 m
Tinggi	: 6,112 m
Harga	: US\$ 25.774 (1 buah)

h) Heater (HE-01)

Kode	: HE-01
Fungsi	: Menaikkan suhu umpan Anilin sebelum masuk reaktor
Jenis	: Shell and Tubes Heat Exchanger
Suhu umpan masuk	: 176,1 °C
Suhu umpan keluar	: 325 °C
Koef transfer panas bersih (UC)	: 67,64 Btu/jam ft ² F
Koef transfer panas kotor (UD)	: 11,98 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) terhitung	: 0,068 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) minimum	: 0,001 Btu/jam ft ² F
Harga	: US\$ 16.216

- Tube	
OD Tube	: 1,9 cm
ID Tube	: 1,2 cm
BWG	: 18
Panjang Tube	: 3,657 m
Jumlah Tube	: 82 buah

Passes	: 6
<i>Pressure Drop</i>	: 0,14 Psi
<i>Fluida</i>	: Steam
<i>Suhu masuk</i>	: 350 c
- Shell	
ID	: 0,254 m
<i>Pressure Drop</i>	: 0 Psi
Baffle space	: 0,2 m
Passes	: 3

i) Heater (HE-02)

Kode	: HE-02
Fungsi	: Menaikkan suhu metanol sebelum masuk reactor
Jenis	: Shell and Tubes
Suhu umpan masuk	: 100 °C
Suhu umpan keluar	: 325 °C
Koef transfer panas bersih (UC)	: 94,38 Btu/jam ft ² F
Koef transfer panas kotor (UD)	: 48,86 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) terhitung	: 0,0099 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) minimum	: 0,001 Btu/jam ft ² F
Harga	: US\$ 19.975
- Tube	
OD Tube	: 1,91 cm
ID Tube	: 1,22 cm
BWG	: 18
Tinggi Tube	: 3,657 m
Jumlah Tube	: 62 buah
Passes	: 8
<i>Pressure Drop</i>	: 0,32 Psi
<i>Fluida</i>	: Steam

<i>Suhu masuk</i>	: 350 cm
- Shell	
ID	: 0,254 m
<i>Pressure Drop</i>	: 0,0002 Psi
Baffle space	: 0,2 m
Passes	: 4

j) Cooler (CL-01)

Kode	: CL-01
Fungsi	: Menurunkan suhu umpan sebelum masuk ke MD-01 dari 340 c menjadi 121,2 c
Jenis	: <i>Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Koef transfer panas bersih (UC)	: 177,47 Btu/jam ft ² F
Koef transfer panas kotor (UD)	: 100 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) terhitung	: 0,004 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) minimum	: 0,003 Btu/jam ft ² F
Harga	: US\$ 75.174 (1 buah)

- Tube

OD Tube	: 0,75 in
ID Tube	: 0,62 in
BWG	: 16
Jumlah Tube	: 378 buah
Panjang tube	: 3,66 m
Passes	: 2

- Shell

ID	: 23,25 in
Fluida	: Dowterm RP
Passes	: 1
Baffe space	: 5 in

k) Cooler (CL-02)

Kode	: CL-02
Fungsi	: Menurunkan suhu umpan sebelum masuk ke MD-02 dari 102 c menjadi 90,6 c
Jenis	: <i>Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-285 Grade C</i>
Koef transfer panas bersih (UC)	: 144,48 Btu/jam ft ² F
Koef transfer panas kotor (UD)	: 40 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) terhitung	: 0,0181 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) minimum	: 0,003 Btu/jam ft ² F
Harga	: US\$ 11.920 (1 buah)
- Tube	
OD Tube	: 0.75 in
ID Tube	: 0,62 in
BWG	: 16
Jumlah Tube	: 86
Panjang tube	: 4,88 m
Passes	: 4
- Shell	
ID	: 12 in
Fluida	: Dowterm RP
Passes	: 2
Baffe space	: 2 in

1) *Cooler (CL-03)*

Kode	: CL-03
Fungsi	: Menurunkan suhu hasil bawah MD-01 sebelum masuk ke T-03 dari 224,4 c menjadi 30 c
Jenis	: <i>Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-285 Grade C</i>
Koef transfer panas bersih (UC)	: 48,78 Btu/jam ft ² F
Koef transfer panas kotor (UD)	: 40 Btu/jam ft ² F
Faktor kotor total (Rd) terhitung	: 0,0045 Btu/jam ft ² F

Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,003 Btu/jam ft²F

Harga : US\$ 11.491

- Tube

OD Tube : 0,75 in

ID Tube : 0,62 in

BWG : 16

Jumlah Tube : 98

Panjang tube : 3,66 m

Passes : 2

- Shell

ID : 12 in

Fluida : Dowterm RP

Passes : 1

Baffe space : 2 in

m)Condenser (CD-01)

Kode : CD-01

Fungsi : Mengembunkan uap hasil atas MD-01

Jenis : Total condenser (*Shell and Tube Heat Excanger*)

Koef transfer panas bersih (UC) : 563,195 Btu/jam ft²F

Koef transfer panas kotor (UD) : 99,798 Btu/jam ft²F

Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,0082 Btu/jam ft²F

Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,003 Btu/jam ft²F

Harga : USD 82.691

- Tube

OD Tube : 2,54 cm

ID Tube : 2,20 cm

BWG : 16

Panjang Tube : 4,876 m

Jumlah Tube : 252

- Shell

ID : 0,540 m

Fluida : Dowterm RP
 Baffle space : 0,270 m

n) Condenser (CD-02)

Kode : CD-02
 Fungsi : Mengembunkan uap hasil atas MD-02
 Koef transfer panas bersih (UC) : 113,089 Btu/jam ft²F
 Koef transfer panas kotor (UD) : 88 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,0042 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,003 Btu/jam ft²F
 Harga : USD 89.027

- Tube

OD Tube : 2,54 cm
 BWG : 16
 Panjang Tube : 7,315 m
 Jumlah Tube : 256
 ID Tube : 2,20 cm

- Shell

ID : 0,540 m
 Fluida : Dowterm RP
 Baffle space : 0,270 m

o) Reboiler (RB-01)

Kode : RB-01
 Fungsi : Menguapkan hasil bawah MD-01
 Jenis : *Shell and Tube*
 Kebutuhan Pemanas : 3596,576 kg/jam
 Pemanas : *Steam Jenuh*
 Bahan : *Carbon Steel SA-285 Grade C*
 Koef transfer panas bersih (UC) : 284,88 Btu/jam ft²F
 Koef transfer panas kotor (UD) : 197,80 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,0015 Btu/jam ft²F
 Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,001 Btu/jam ft²F

Harga : US\$ 30.821 (1 buah)

Tube

OD Tube : 2,54 cm

BWG : 16

Panjang Tube : 4,8768 m

Jumlah Tube : 21

ID Tube : 2,20 cm

Passes : 2

Shell

ID : 0.540 m

Baffle space : 0,270 m

Passes : 1

p) Reboiler (RB-02)

Kode : RB-02

Fungsi : Menguapkan hasil bawah MD-02

Jenis : *Shell and Tube*

Kebutuhan Pemanas : 1520,435 kg/jam

Pemanas : *Steam Jenuh*

Bahan : *Carbon Steel SA-285 Grade C*

Koef transfer panas bersih (UC) : 190,58 Btu/jam ft²F

Koef transfer panas kotor (UD) : 44,615 Btu/jam ft²F

Faktor kotor total (Rd) terhitung : 0,0172 Btu/jam ft²F

Faktor kotor total (Rd) minimum : 0,001 Btu/jam ft²F

Harga : US\$ 31.745 (1 buah)

Tube

OD Tube : 2,54 cm

BWG : 16

Panjang Tube : 4,877 m

Jumlah Tube : 76

ID Tube : 2,20 cm

	Passes	: 2
Shell		
	ID	: 0,337 m
	Baffle space	: 0,168 m
	Passes	: 1

3.2.2 Alat Ringan

a) Tangki (T-01)

Kode	: T-01
Fungsi	: Menyimpan anilin (bahan baku) selama 14 hari
Bahan	: <i>Carbon steel jenis SA 285 grade C</i>
Tipe	: Silinder tegak beratap kerucut
Suhu	: 30 °C
Tekanan	: 1 atm
Fase	: cair
Harga	: USD 54.770

Dimensi Tangki

Diameter	: 13,716 m
Tinggi <i>shell</i>	: 5,4 m
Tebal <i>shell</i>	
Course 1:	0,952 cm
Course 2:	0,794 cm
Course 3:	0,65 cm
Tebal <i>bottom</i>	: 0,635 cm
Tebal <i>head</i>	: 0,635 cm
Tinggi <i>head</i>	: 3,646 m
Tinggi total tangki	: 9,132 m

b) Tangki (T-02)

Kode	: T-02
------	--------

Fungsi	:Menyimpan metanol (bahan baku) selama 14 hari
Bahan	: <i>Carbon steel jenis SA 285 grade C</i>
Tipe	: Silinder tegak beratap <i>Torispherical</i>
Suhu	: 30 °C
Tekanan	: 1 atm
Fase	: cair
Harga	: USD 161.087

Dimensi Tangki

Diameter	: 24,384 m
Tinggi <i>shell</i>	: 9,144 m
Tebal <i>shell</i>	
Course 1	: 1,588 cm
Course 2	: 1,27 cm
Course 3	: 1,11 cm
Course 4	: 0,79 cm
Course 5	: 0,635 cm
Tebal <i>bottom</i>	: 0,635 cm
Tebal <i>head</i>	: 4,08 cm
Tinggi <i>head</i>	: 4,24 m
Tinggi total tangki	: 13,39 m

c) Tangki (T-03)

Kode	: T-03
Fungsi	: Menyimpan produk <i>dimethylaniline</i> selama 14 hari
Bahan	: <i>Carbon steel jenis SA 285 grade C</i>
Tipe	: Silinder tegak beratap kerucut
Suhu	: 30 °C
Tekanan	: 1 atm
Fase	: cair
Harga	: USD 62.717

Dimensi Tangki

Diameter	: 15,24 m
----------	-----------

Tinggi <i>shell</i>	: 5,48 m
Tebal <i>shell</i>	
Course 1	: 0,952 cm
Course 2	: 0,793cm
Course 3	: 0,635 cm
Tebal <i>bottom</i>	: 0,635 cm
Tebal <i>head</i>	: 0,635 cm
Tinggi <i>head</i>	: 4,057 m
Tinggi total tangki	: 9,538 m

d) Akumulator (ACC-01)

Kode	: ACC-01
Fungsi	: Penampung sementara hasil CD-01 pada MD-01
Jenis	: Tangki silinder horizontal
Jenis <i>head</i>	: <i>Terosperical dished head</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-212 Grade B</i>
Kapasitas	: 93,377 ft ²
Diameter	: 0,81 m
Panjang total	: 5,240 m
Tekanan operasi	: 2,2 atm
Suhu operasi	: 102,9 °C
Tebal shell	: 0,187 in
Tebal head	: 0,187 in
Harga	: US\$ 6.443

e) Akumulator (ACC-02)

Kode	: ACC-02
Fungsi	: Penampung sementara hasil CD-02 pada MD-02
Jenis	: Tangki silinder horizontal
Jenis <i>head</i>	: <i>Terosperical dished head</i>
Bahan	: <i>Carbon Steel SA-212 Grade B</i>

Kapasitas	: 82,883 ft ³
Diameter	: 0,779 m
Panjang total	: 5,056 m
Tekanan operasi	: 2,2 atm
Suhu operasi	: 86,58 °C
Harga	: US\$ 6.443

f) Pompa (P-01)

Kode	: P-01
Fungsi	: Memompa umpan Anilin dari T-01 ke VP-01
Jenis	: Pompa Sentrifugal
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 2,405 m ³ /jam
Power motor	: 0,289 Hp
Harga	: US\$ 10,739 (1 buah)

g) Pompa (P-03)

Kode	: P-03
Fungsi	: Memompa umpan Metanol dari T-02 ke VP-02
Jenis	: Pompa Sentrifugal
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 2,092 m ³ /jam
Power	: 0,179 Hp
Harga	: US\$ 10,739 (1 buah)

h) Pompa (P-02)

Kode	: P-02
Fungsi	: Memompa umpan Anilin dari SP-01 ke VP-01
Jenis	: Pompa Sentrifugal
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 0,309 m ³ /jam

Power : 0,040 Hp
Harga : US\$ 10,739 (1 buah)

i) Pompa (P-04)

Kode : P-04
Fungsi : Memompa umpan metanol dari SP-02 ke VP-02
Jenis : Pompa Sentrifugal
Jumlah : 2 buah
Kapasitas : 1,304 m³/jam
Power : 0,126 Hp
Harga : US\$ 10,739 (1 buah)

j) Pompa (P-05)

Kode : P-05
Fungsi : Memompa umpan produk hasil bawah dari MD-01 menuju CL-03
Jenis : Pompa Sentrifugal
Jumlah : 2 buah
Kapasitas : 3,987 m³/jam
Power : 0,395 Hp
Harga : US\$ 10,739 (1 buah)

k) Pompa (P-06)

Kode : P-06
Fungsi : Memompa umpan produk dari CL-03 menuju Tangki Produk (T-03)
Jenis : Pompa Sentrifugal
Jumlah : 2 buah
Kapasitas : 3,217 m³/jam
Power : 0,369 Hp
Harga : US\$ 10,739 (1 buah)

l) Pompa (P-07)

Kode	: P-07
Fungsi	: Memompa umpan hasil atas dari MD-01 menuju CL-02
Jenis	: Pompa Sentrifugal
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 10,48 m ³ /jam
Power	: 0,708 Hp
Harga	: US\$ 10,739 (1 buah)

m) Pompa (P-08)

Kode	: P-08
Fungsi	: Memompa Hasil atas MD-02 untuk di Recycle
Jenis	: Pompa Sentrifugal
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 10,292 m ³ /jam
Power	: 0,703 Hp
Harga	: US\$ 10,739 (1 buah)

n) Expansion Valve- 01

Fungsi	: Menurunkan tekanan hasil atas MD-02 dari 2,18 atm menjadi 1 atm.
Fase	: cair
Jenis	: globe valve
Jumlah	: 1
Kode alat	: V-01
Bahan	: <i>Stainless steel SA316</i>
Pipa standart	
NP	: 10
ID	: 10,02 in
OD	: 10,75 in

Debit : 0,15 m³/s

Harga (\$) : 6174,12

o) Expansion Valve- 02

Fungsi : Menurunkan tekanan hasil bawah MD-01 dari 2,52 atm menjadi 1 atm.

Fase : cair

Jenis : globe valve

Jumlah : 1

Kode alat : V-02

Bahan : *Stainless steel SA316*

Pipa standart

NP : 8

ID : 7,981 in

OD : 8,625 in

Debit : 0,08 m³/s

Harga (\$) : 6174,12

3.3 Perencanaan Produksi

3.3.1 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas perancangan suatu pabrik berdasarkan pada tingkat kebutuhan dimetilanol yang ada di Indonesia, serta tersedianya bahan baku juga menentukan kapasitas minimal suatu pabrik yang akan dibangun. Dari pertimbangan yang ada menunjukkan bahwa kebutuhan dimetilanol setiap tahunnya akan meningkat, hal ini dilihat dari tingkat penggunaan dimetilanol baik dari bidang industri konstruksi (pembuatan cat) ,bidang industri makanan dan beberapa bidang lainnya. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan dimetilanol dan meminimalisir nilai impor maka, didirikanlah pabrik dimetilanol dengan kapasitas produksi sebesar 20.000 ton/tahun.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Bahan Baku

Analisis kebutuhan bahan baku berkaitan dengan ketersediaan bahan baku terhadap kebutuhan kapasitas pabrik. Bahan baku metanol 99,5% diperoleh dari

pabrik PT.Kaltim Methanol Industry (KMI) dengan kapasitas 660.000 ton/tahun dan bahan baku anilin diperoleh impor dari PT Rubicon, Geismar LA (USA) dengan kapasitas 394.625 ton/tahun

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku metanol dan anilin dapat memenuhi kebutuhan pabrik, sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai dengan rancangan serta dapat memenuhi kebutuhan dimetilanilin di Indonesia.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Alat Proses

Dalam hal analisis kebutuhan peralatan proses ini berkaitan terhadap kemampuan peralatan yang menunjang kelancaran suatu proses berdasarkan umur peralatan dan pemeliharaan alat (*maintenance*). Dan diharapkan dengan adanya analisis kebutuhan alat proses ini pabrik dapat mengatur anggaran dan jenis peralatan apa yang cocok digunakan untuk pembuatan produk. Serta mengetahui cara perawatan untuk setiap alatnya.